

Rec'd PCT/PTO 21 MAR 2004

PCT/JP03/12352

26.09.03

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

10/528618

#2

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application:

2003年 1月22日

REC'D 13 NOV 2003

出 願 番 号  
Application Number:

特願2003-014026

[ST. 10/C]:

[JP2003-014026]

WIPO

PCT

出 願 人  
Applicant(s):

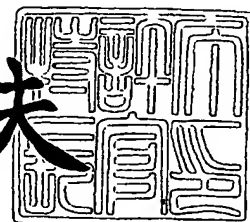
セイコーエプソン株式会社

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年10月31日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願  
【整理番号】 J0095011  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 G02B 26/08

## 【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内

【氏名】 竹内 啓佐敏

## 【特許出願人】

【識別番号】 000002369

【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

## 【代理人】

【識別番号】 100079108

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 稲葉 良幸

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100080953

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 田中 克郎

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100093861

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 大賀 眞司

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011903

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9808570

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 駆動機構、及びデジタル・マイクロミラー・デバイスにおけるマイクロミラーの駆動機構、並びにこの駆動機構を備えた表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 デジタル・マイクロミラー・デバイスにおけるマイクロミラーの駆動機構において、マイクロミラーの支持機構と、当該支持機構に駆動信号を供給する駆動回路とを備え、前記支持機構は複数の磁性体からなる組を備え、前記駆動回路はこの磁性体の少なくとも一つに周波数信号を供給し、前記磁性体からの磁場を互いに干渉させるようにして、前記支持機構が前記マイクロミラーを傾動させるようにしたマイクロミラーの駆動機構。

【請求項 2】 前記磁性体の組が永久磁石とコイルとからなる請求項 1 記載の機構。

【請求項 3】 前記永久磁石がマイクロミラーを支持し、前記コイルが永久磁石に対向して配置され、前記駆動回路がコイルに前記周波数信号を供給してなる請求項 2 記載の機構。

【請求項 4】 前記マイクロミラーの支持軸が前記磁性体の一つによって構成されてなる請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項記載の機構。

【請求項 5】 前記マイクロミラーの支持軸が前記磁性体を互いに対向配置した領域外に設けられた請求項 1 又は 2 記載の機構。

【請求項 6】 前記永久磁石と前記コイルとを互いに磁力線方向が交差する方向に配置する請求項 2 記載の機構。

【請求項 7】 前記永久磁石と前記コイルとを互いに磁力線方向が平行になる方向に配置する請求項 2 記載の機構。

【請求項 8】 前記マイクロミラーに赤 (R) ・青 (B) ・緑 (G) の反射領域を形成し、前記駆動回路は前記磁性体に R ・ G ・ B 毎に駆動信号を供給し、この駆動信号毎に対応して、前記マイクロミラーの対応色の反射面が反射方向に向けて傾動するようにした請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項記載の機構。

【請求項 9】 前記駆動回路は前記磁性体への駆動信号の供給を PWM 制御下で実行する PWM 制御手段を備えてなる請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項記載の

機構。

【請求項 10】 複数の磁性体からなる組を駆動源とした駆動機構であって、駆動回路を備え、この駆動回路から周波数信号からなる駆動信号を少なくとも一つの磁性体に供給し、前記磁性体間に磁界の干渉を起こして、前記磁性体間で当該磁性体を傾動させ、前記駆動回路は、PWM制御手段を備えることにより、前記駆動信号のデューティ比を制御でき、このデューティ比によって前記磁性体の傾動量を制御し、この傾動量を被駆動体の駆動量に適用してなる駆動機構。

【請求項 11】 前記被駆動体が表示デバイス又は表示装置の反射手段である請求項 10 記載の駆動機構。

【請求項 12】 前記反射手段がデジタル・マイクロミラー・デバイスのマイクロミラーである請求項 11 記載の駆動機構。

【請求項 13】 請求項 12 記載の駆動機構を備えた表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の利用分野】

本発明はデジタル・マイクロミラー・デバイスに関するものであり、詳しくは、マイクロミラーを傾動させるための駆動機構に関するものである。本発明は、さらに、磁性体の組み合わせを駆動源とし、駆動回路は駆動源を PWM 制御することを特徴とする駆動機構に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

デジタル・マイクロミラー・デバイス（以下、「DMD」と略称することがある。）は、SRAM と数十万のマイクロミラーで構成された反射型デバイスで、個々のミラーを ±10 度の角度でオン・オフのスイッチングをすることで、デバイス表面の光の反射方向を切り替え、その反射する時間を調節することにより RGB 各色で 256 階調のグレースケールを実現することができる。

マイクロミラーに光が当たると、-10 度の鏡に反射した光は光吸収板に吸収され（オフ：黒くなる）、+10 度の鏡（オン）に反射した光は投影レンズを通過してスクリーンに映像を映し出す。

## 【0003】

オン・オフの回数を調整する（黒と光の回数比）によって、濃度表現を行う。DMDは、送られてきたイメージ符号に従い、毎秒数千回もの高速でミラーが±10度にオン・オフする。ここにランプからの光を、R（赤）G（緑）B（青）のカラーフィルターを通してDMDに当てると、ミラーに反射した光はレンズを通して、スクリーンに写し出される。つまり鏡の一つ一つが画素となり、映像を構成する。鏡の間隔はきわめて狭く、またハイスピードで動くため、非常になめらかに動く映像としてスクリーンに投影される。また、このデジタル・マイクロミラー・デバイスによれば、液晶透過式に見られるような電極部もなく、デバイス表面全体で反射するため、滑らかなシームレス画面を実現することができる。

## 【0004】

このようなデジタル・マイクロミラー・デバイスとして、例えば、特開平7-306368号公報（特許文献1）に記載されたものが存在する。このデジタル・マイクロミラー・デバイスはマイクロミラー素子を複数配列して成り、マイクロミラー素子の各々は、1つのマイクロミラー部と、この1つのマイクロミラー部に対応して設けられた、マイクロミラー部の位置を制御するための1つの位置制御手段を備えている。マイクロミラー部には永久磁石が備えられている。一方、位置制御手段は一種の電磁石から成り、そして、その一端はトランジスタ素子に接続されている。トランジスタ素子の制御により位置制御手段に発生する電磁力によってマイクロミラー部位置を制御する。トランジスタ素子のオン・オフ制御により位置制御手段に電流を流し、これにより位置制御手段で発生する電磁力によってマイクロミラー部に備えられた永久磁石42との間に生じる引力・斥力を利用してマイクロミラー部の位置を制御する。

【特許文献1】 特開平7-306368号

## 【発明が解決しようとする課題】

この従来例においては、トランジスタ素子がオフの状態にあっては、トランジスタ素子に接続された位置制御手段には電流が流れず、電磁石には電磁力が発生せず、マイクロミラー部に備えられた永久磁石42とこの電磁石との間に働く引力によって、マイクロミラー部から射出された光は、デジタル・マイクロミラー・

デバイスとスクリーンとの間に設けられた開口部を有する遮蔽板によって遮られ、スクリーンに到達しない。しかしながら、この状態において、電磁石に通電されないために、マイクロミラーの挙動が安定しない問題がある。また、マイクロミラーの変位量をアナログ的に制御できない問題がある。

#### 【0005】

そこで、この発明は、デジタル・マイクロミラー・デバイスにおいて、マイクロミラーの変位挙動を安定化するとともに、その変位量をアナログ的に変化させることが可能なデジタル・マイクロミラー・デバイスにおけるマイクロミラーの駆動機構を提供することを目的とするものである。さらに、本発明の他の目的は、複数の磁性体からなる組を駆動源とした駆動機構において、周波数信号のPWM制御を利用した、被駆動体の駆動機構、及びこの駆動機構を備えた表示装置を提供することにある。

#### 【0006】

##### 【課題を解決するための手段】

前記目的を達成するために、本発明によれば、デジタル・マイクロミラー・デバイスにおけるマイクロミラーの駆動機構において、マイクロミラーの支持機構と、当該支持機構に駆動信号を供給する駆動回路とを備え、前記支持機構は複数の磁性体からなる組を備え、前記駆動回路はこの磁性体の少なくとも一つに周波数信号を供給し、前記磁性体からの磁場を互いに干渉させるようにして、前記支持機構が前記マイクロミラーを傾動させるようにしたことを特徴とする。

#### 【0007】

本発明のより具体的な形態としては、次のとおりである。前記磁性体の組が永久磁石とコイルとからなる。前記永久磁石がマイクロミラーを支持し、前記コイルが永久磁石に対向して配置され、前記駆動回路がコイルに前記周波数信号を供給してなる。前記マイクロミラーの支持軸が前記磁性体の一つによって構成されてなる。前記マイクロミラーの支持軸が前記磁性体を互いに対向配置した領域外に設けられている。前記永久磁石と前記コイルとを互いに磁力線方向が交差する方向に配置する。前記永久磁石と前記コイルとを互いに磁力線方向が平行になる方向に配置する。前記マイクロミラーに赤（R）・青（B）・緑（G）の反射領

域を形成し、前記駆動回路は前記磁性体に R・G・B 毎に駆動信号を供給し、この駆動信号毎に対応して、前記マイクロミラーの対応色の反射面が反射方向に向けて傾動するようにした。また、前記駆動回路は前記磁性体への駆動信号の供給を PWM 制御下で実行する PWM 制御手段を備えてなる。

#### 【0008】

本発明はさらに、複数の磁性体からなる組を駆動源とした駆動機構であって、駆動回路を備え、この駆動回路から周波数信号からなる駆動信号を少なくとも一つの磁性体に供給し、前記磁性体間に磁界の干渉を起こして、前記磁性体間で当該磁性体を傾動させ、前記駆動回路は、PWM 制御手段を備えることにより、前記駆動信号のデューティ比を制御でき、このデューティ比によって前記磁性体の傾動量を制御し、この傾動量を被駆動体の駆動量に適用してなることを特徴とするものである。

#### 【0009】

##### 【発明の実施の形態】

次に本発明の実施の形態について説明する。図 1 は本発明の動作原理を示すものであり、二つの磁性体からなる組はコイル 10 と永久磁石 12 とからなり、符号 14 はコイルへ周波数パルス信号を供給する駆動回路である。コイル 10 によって発生する磁界の方向に交差する磁界となるように永久磁石 12 が置かれており、しかも、永久磁石は、コイルに供給される電流の極性によって一方に傾動可能な状態で支点において他部材に支持されている。

#### 【0010】

コイル 10 に極性が交互に切り替わる周波数信号を供給すると、コイル 10 の磁極の向きが交互に切り替わり、永久磁石 12 の磁界と交互に干渉を起こして、コイル 10 に対して揺動自在に支持されている永久磁石 12 が当該コイル 10 に対して傾動する。

#### 【0011】

(1) はコイルへ供給される正極性及び逆極性の電流周波数信号のデューティ比が両方の極性において同じ値である場合を示している。この状態では永久磁石 12 はコイル 10 に対して中立な位置を中心に位置する。



## 【0012】

(2) は周波数信号のデューティ比が両極性の一方において大きい値 ( $8/10$ ) であり、他方において小さい値 ( $2/10$ ) である状態を示している。この状態では永久磁石 12 が一方の側へ傾動した状態となる。永久磁石が傾斜する角度はデューティ比によって調整される。

## 【0013】

(3) はデューティ比の大小を、駆動信号の極性が (2) とは反対になるように、変えた場合を示している。このとき永久磁石 12 は (2) の場合とは反対方向に傾動するように制御される。駆動回路から供給される PWM 制御される周波数信号のデューティ比を連続的に変化させることにより、永久磁石を (1) 乃至 (3) の範囲にあるように、連続的 (アナログ的) に傾斜させることができる。このとき、(2) 又は (3) のときに、マイクロミラーをオンにして投影レンズに光源からの光を反射させることができる。ここで、マイクロミラーは、被駆動体の一つである。

## 【0014】

図 2 は、図 1 に示す機構をデジタル・マイクロミラー・デバイス (表示装置/ 投射装置の反射素子) に適用した場合を示している。図 2 において、16 は光源であり、18 はマイクロミラー (反射板) である。20 は表示向レンズである。マイクロミラー 18 は永久磁石 12 の一端に固定されており、この永久磁石 12 は支点 22 を中心にして電磁気コイル 10 に通電されるパルス波の特性 (両極性間でのデューティ比の差) によって、一方に傾動される。

## 【0015】

図 1 において説明したように、永久磁石 12 はコイル 10 によって発生する磁界の方向と交差する方向の磁界を発生するように、コイル 10 に対して配置される。図 1 及び図 2 において、支点 22 はコイルの領域内に定義されている。図 2 (1) は画素の消灯状態を示しており、光源 16 からの光はレンズ 20 に向けて反射されていない。このとき駆動回路からコイルに供給される駆動信号の両極性におけるデューティ比が等しい。一方、図 1 の (2) 又は (3) に述べたように、駆動回路から駆動信号が電磁気コイル 12 に供給されると、図 2 の (2) に示

すように、マイクロミラー 18 が傾斜して光源 16 からの光がマイクロミラー 18 において反射され、レンズ 20 に反射光が到達して点灯状態となる。

#### 【0016】

これに対して、図 3 は支点 22 をコイル 10 の領域外に置いた場合における本発明の動作原理を示している。永久磁石 12 とコイル 10 とはお互いの磁界の向きが平行になるように配置されている。永久磁石 12 の一面にはマイクロミラー 18 が積層されている。電磁気コイル 10 に駆動信号が供給されると永久磁石 12 が電磁コイル 10 に対して傾動し、永久磁石 12 と一体でマイクロミラー 18 も傾動する。符号 22 は電磁気コイルの領域外に設けられた支点である。

#### 【0017】

(1) は電磁気コイル 10 に供給される周波数信号のデューティ比が両極性において等しい場合を示している。(2) は、支点 22 を中心にしてマイクロミラー 18 が、デューティ比が大きい方向の極性によって発生する電磁気コイルの磁界に基づいて、一方に傾斜している状態を示している。

#### 【0018】

マイクロミラー 18 の傾斜角は両極性におけるデューティ比の差によって決まるものであり、傾斜角とデューティ比差の関係は、駆動回路に内蔵されるメモリに予め設定されている。両極性におけるデューティ比差の値にしたがって傾斜角を連続的に変化させることが可能となる。

#### 【0019】

駆動回路の制御手段は、マイクロミラーの所望の傾斜角を得るために、前記テーブルを参照して必要なデューティ比差を求め、このデューティ比差を持つ周波数信号を前記電磁気コイルに供給する。

#### 【0020】

図 4 はこの駆動回路の一例を示したものであり、図 4 において、駆動回路は、OSC (Oscillator) 100、PLL (Phase Locked Loop) 101、ドライバ 102、コイル 11、及び CPU (Central Processing Unit) 103 とから構成される。コイル 11 に入力する駆動電流の周波数を制御する周波数制御手段としての PLL 101 は、CPU 103 の制御に従って、所定の周波数の駆動信号

をドライバ102に供給する。例えば、10.0MHz～200MHzの信号が、入力される。

#### 【0021】

図5において、コイルは、図4に示した駆動回路で発生する駆動信号がコイルに入力されて動作する。駆動装置1のコイルを駆動する回路は、一对のPNPトランジスタ201、203、NPNトランジスタ202、204を襷がけにして構成される。トランジスタ201とトランジスタ202のコレクタと、トランジスタ203とトランジスタ204のコレクタ間には、コイル1が接続され、トランジスタ201とトランジスタ202のベースと、トランジスタ203とトランジスタ204のベース間には、インバータ207を介して接続され、入力接続点209を形成する。トランジスタ201とトランジスタ203のエミッタには、電源電圧205が、トランジスタ202とトランジスタ204のエミッタにはグランド206が接続される。励振信号210は、矢印IaまたはIbの方向に交互に流れ、例えば、10.0MHz～200MHzの信号が、入力される。

#### 【0022】

図6は、図4、5に示す駆動回路の変形例を示すものである。この実施形態に係わる駆動回路が既述の駆動回路と異なる点は、励振信号210として、デューティ比が制御された信号が供給されることである。符号300は、水晶発信器から作られたノコギリ波信号を示し、符号302は、既述のCPUの指令によって作られたデューティ比指示信号を示す。

#### 【0023】

この指示信号とは、電磁気コイルに供給される周波数信号の両極性毎のデューティ比を指示するためのものである。ノコギリ波信号と指示信号とが比較器304で比較されて、デューティ比を持った信号がコイルに供給される。

#### 【0024】

図7は、これら信号波形に対応した波形図であり、(1)は角度指示信号であり、(2)はノコギリ波信号であり、(3)は角度指示信号の拡大図であり、(4)はノコギリ波信号の拡大図である。指示信号とノコギリ波信号とが比較されて、(5)のようなデューティ比を持った励振信号210が形成される。指示信

号の周波数を変更することにより、励振信号のデューティ比を変更してPWM制御を行うことが可能となる。なお、このデューティ比と指示信号の周波数の関係は前記CPUに付帯するメモリに記憶されている所定のテーブルに設定記憶されている。

#### 【0025】

図8は、本発明の他の実施形態を示すものであり、既述の実施形態と異なる点は、マイクロミラー18に各RGBの反射膜18R, 18G, 18Bが形成されている点である。駆動回路は、PWM制御のデューティ比を変化させることによって、永久磁石12によって傾動自在に支持されたマイクロミラーの傾き量を制御できる。(1)はマイクロミラーが、駆動回路からの駆動信号が電磁気コイルに供給されることによって、光源からのG色の反射光をレンズに反射できる角度に傾斜した状態を説明した動作図であり、(a)はマイクロミラーのオフ状態であり、(b)はオン状態を示している。(2)はR色駆動の場合を示しており、(3)はB色駆動の場合を示している。

#### 【0026】

以上説明した実施形態によれば、磁性体に周波数信号を供給することによって、マイクロミラーをレンズに向けて傾斜させることができる。この傾斜角は、周波数信号のデューティ比を変化させることによって可能となる。即ち、コイルに供給される周波数信号の極性間でデューティ比を変化させることにより、デューティの高い側の磁力方向を優位として、永久磁石(磁性体)をデューティ比差に基づいた傾斜量で傾斜させることができる。

#### 【0027】

また、本実施形態の駆動機構をデジタル・マイクロミラー・デバイスにおけるマイクロミラー以外の被駆動体に対して、適用することも可能である。

#### 【0028】

なお、既述の実施形態では、磁性体の組を永久磁石と電磁気コイルとから構成したが、これをともに電磁気コイルから構成することもできる。また、図2, 3, 8の構成を、半導体製造技術を用いて実現することにより、基板上にマイクロミラーを多数形成することができる。

## 【図面の簡単な説明】

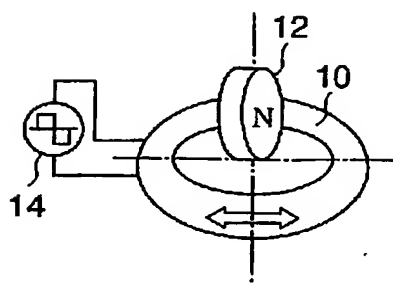
- 【図 1】 本発明の駆動機構を実現する動作原理図である。
- 【図 2】 マイクロミラー素子の駆動機構の動作模式図である。
- 【図 3】 他のマイクロミラー素子の駆動機構の動作模式図である。
- 【図 4】 駆動回路の回路構成図である。
- 【図 5】 ドライバ回路の構成図である。
- 【図 6】 図 4 に示す回路の変形例である。
- 【図 7】 この回路において利用される制御信号の波形図である。
- 【図 8】 マイクロミラー素子の駆動機構の他の実施形態に係わる動作模式図である。

【符号の説明】 10 コイル、12 永久磁石、14 駆動回路、16 光源、18 マイクロミラー(反射板)、20 レンズ、22 支点

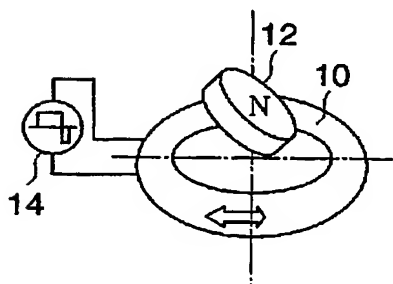
【書類名】 図面

【図 1】

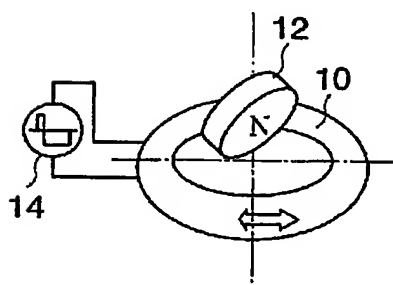
(1)



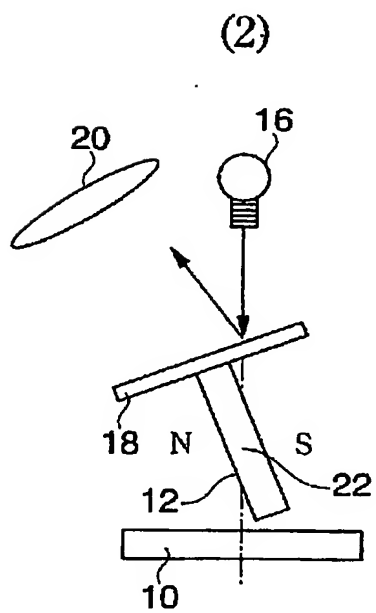
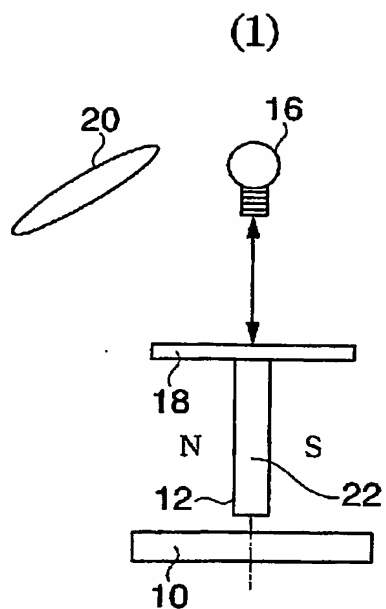
(2)



(3)

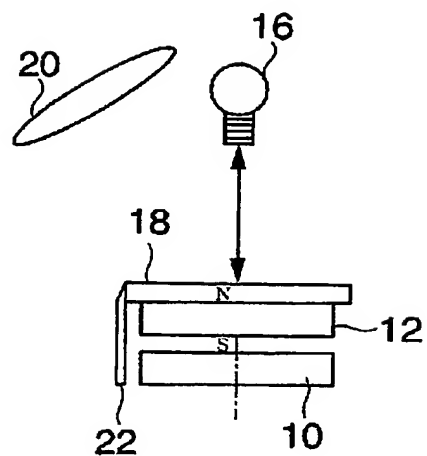


【図 2】

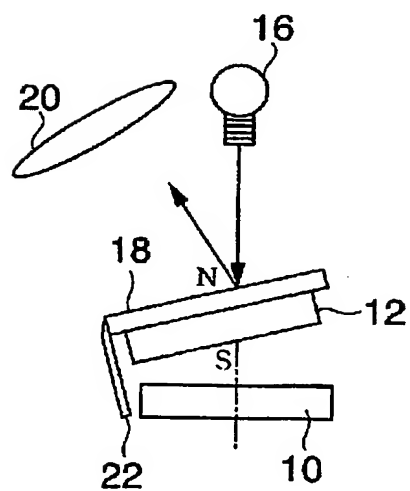


【図 3】

(1)

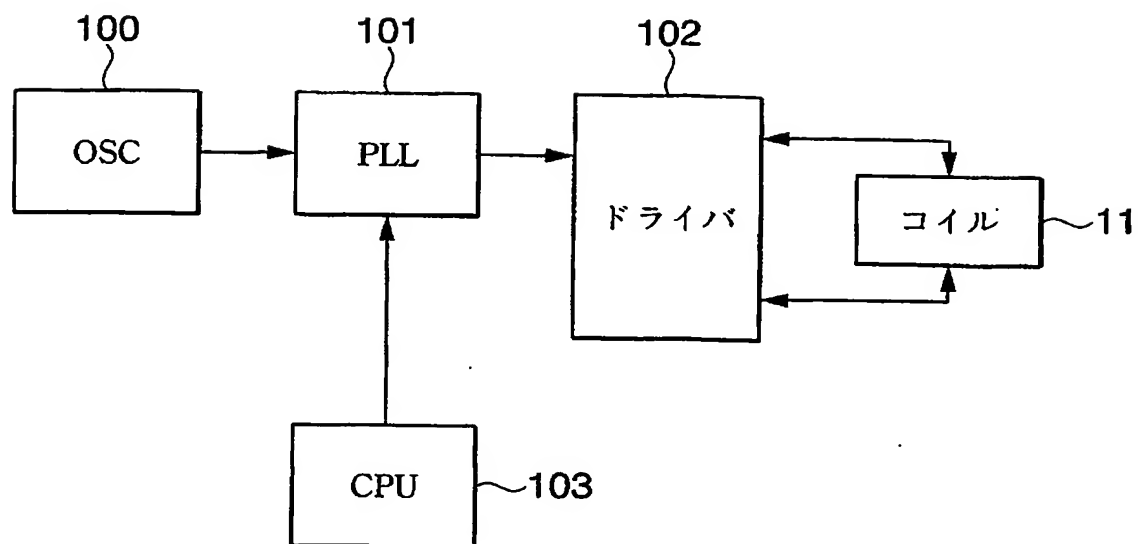


(2)

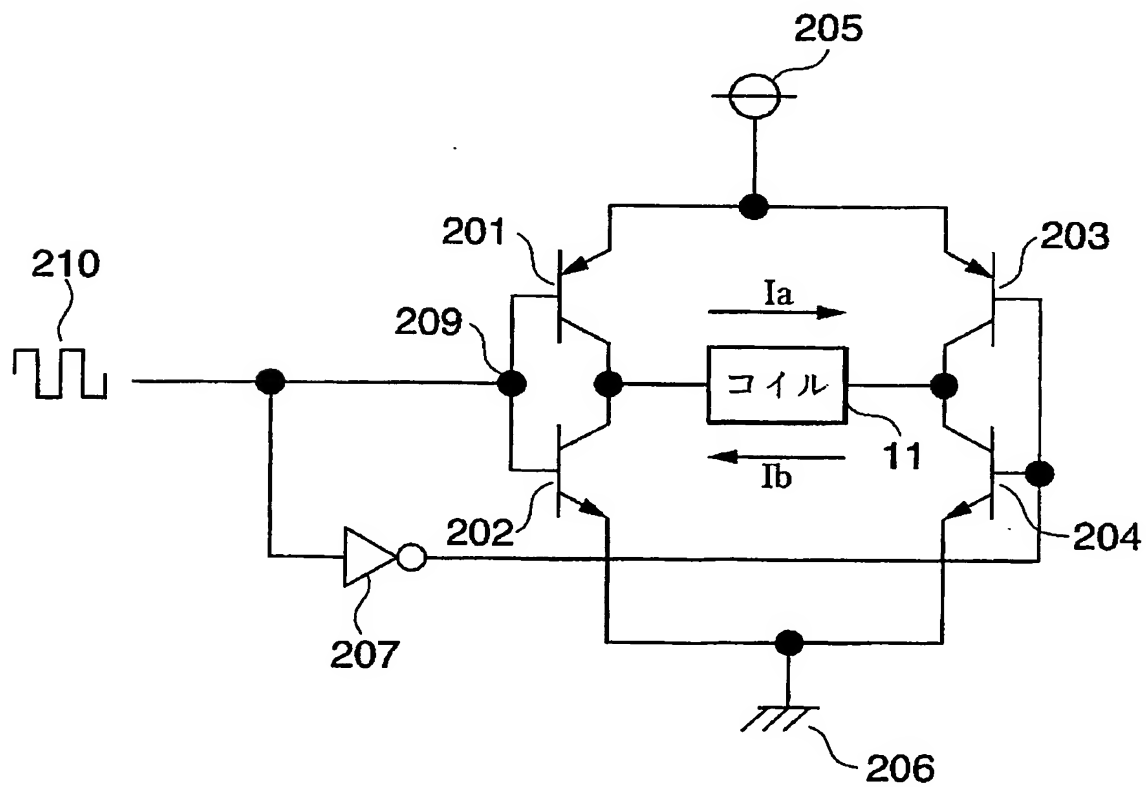




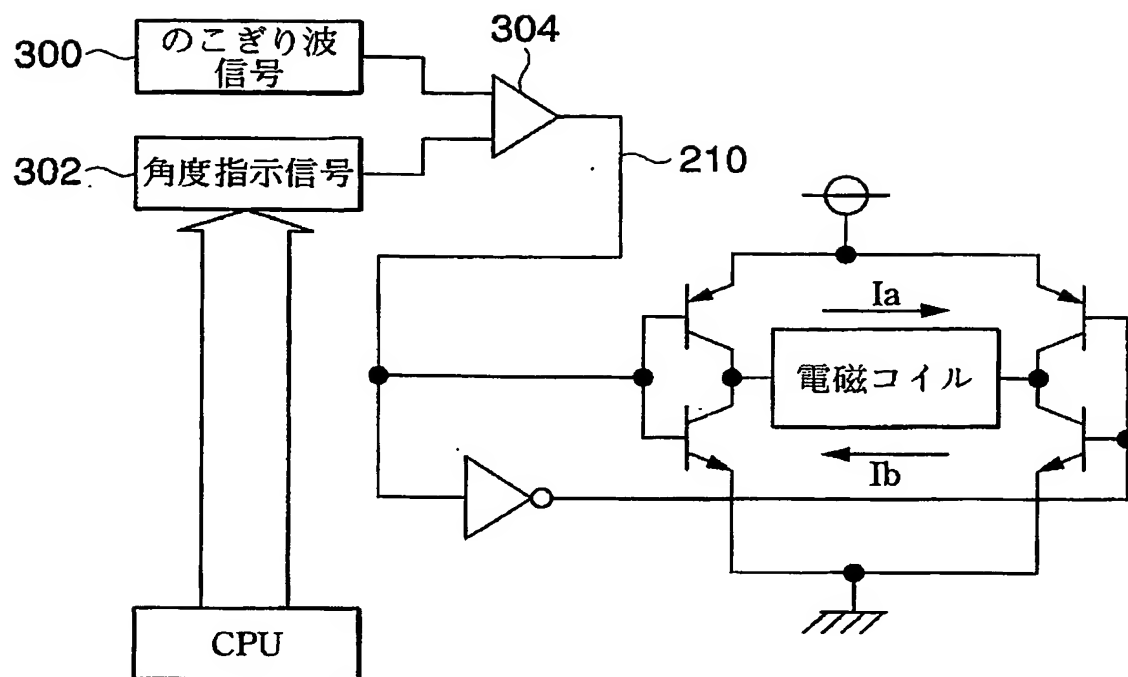
【図 4】



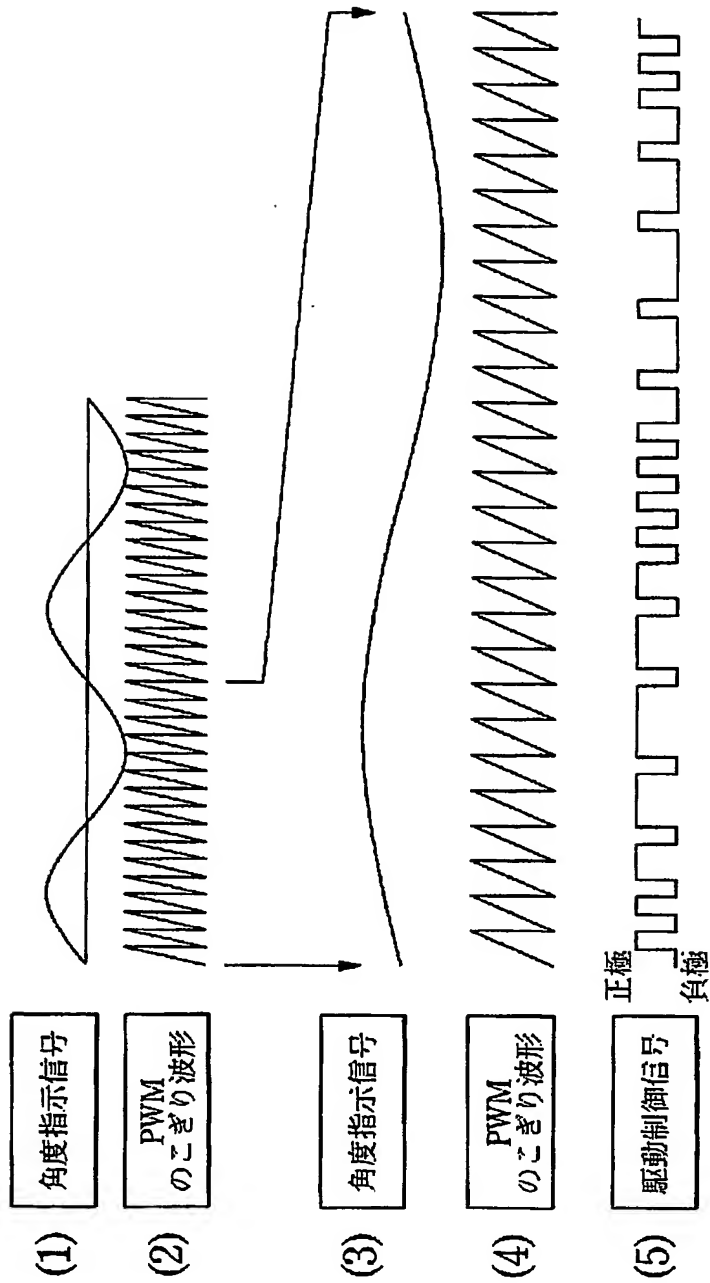
【図 5】



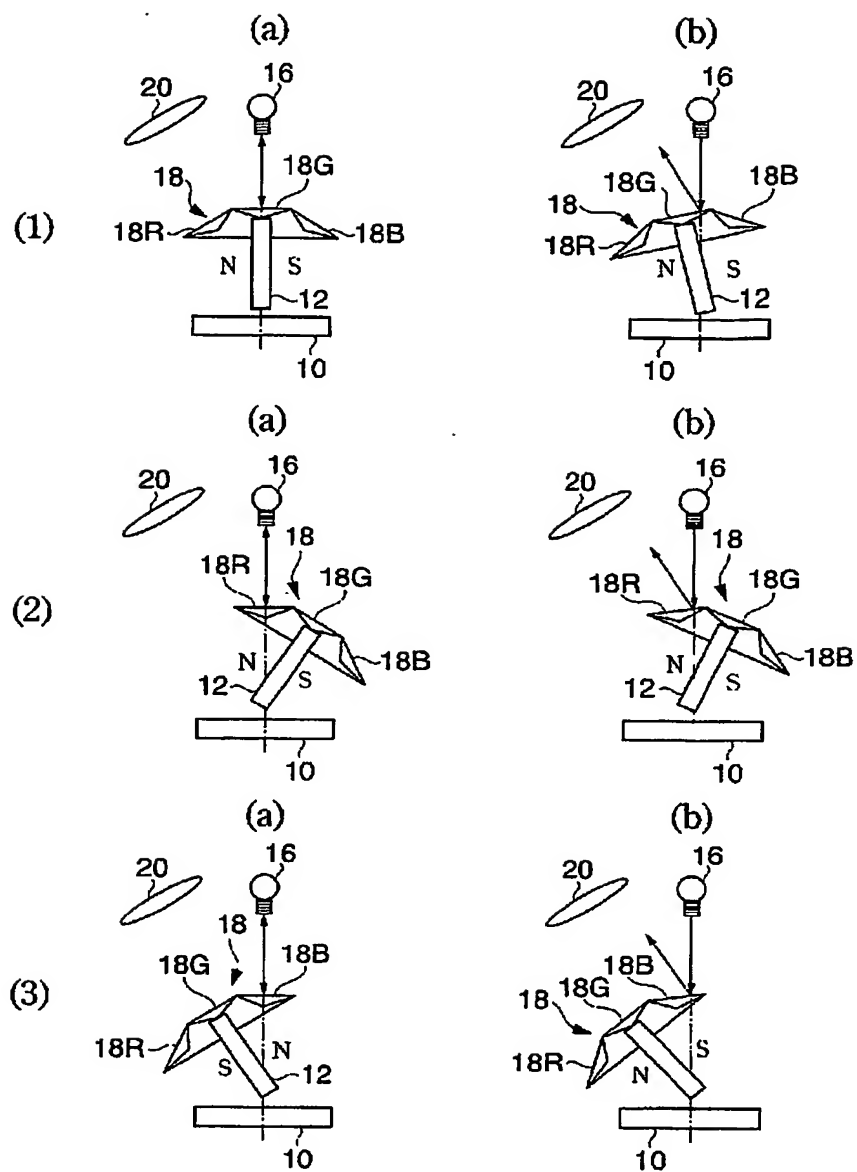
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【解決課題】 デジタル・マイクロミラー・デバイスにおいて、マイクロミラーの変位挙動を安定化するとともに、その変位量をアナログ的に変化させることが可能なデジタル・マイクロミラー・デバイスにおけるマイクロミラーの駆動機構を提供する。

【解決手段】 デジタル・マイクロミラー・デバイスにおけるマイクロミラーの駆動機構において、マイクロミラーの支持機構と、当該支持機構に駆動信号を供給する駆動回路とを備え、前記支持機構は永久磁石 12 とコイルからなり、駆動回路はコイルに周波数信号を供給してコイルに供給される信号のデューティ比を制御する。デューティ比によってマイクロミラーを傾動できるとともにその傾き角を制御できる。

【選択図】 図 2

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 0 1 4 0 2 6
受付番号	5 0 3 0 0 0 9 9 2 8 8
書類名	特許願
担当官	第一担当上席 0 0 9 0
作成日	平成 1 5 年 1 月 2 3 日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成15年 1月22日
-------	-------------

次頁無

特願 2 0 0 3 - 0 1 4 0 2 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 2 3 6 9 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号

氏 名

セイコーエプソン株式会社